

Attorney's Docket No.: 460-010510-US(PAR)

PATENT

Handwritten: #2
Vertical stamp: 1c996 U.S. PTO
Date stamp: 09/03/2001
Barcode: 08/20/01

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Express Mail No.: EL627431080US

In re application of: SALOKANNEL et al.

Group No.:

Serial No.: 0 /

Filed: Herewith

Examiner:

For: A METHOD FOR REDUCING THE POWER CONSUMPTION OF A WIRELESS
TERMINAL, A COMMUNICATION SYSTEM AND A WIRELESS TERMINAL

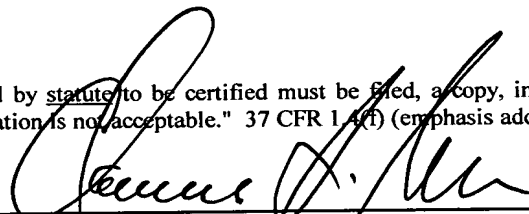
Commissioner of Patents and Trademarks
Washington, D.C. 20231

TRANSMITTAL OF CERTIFIED COPY

Attached please find the certified copy of the foreign application from which priority is claimed for this case:

Country : Finland
Application Number : 20001842
Filing Date : 21 August 2000

WARNING: "When a document that is required by statute to be certified must be filed, a copy, including a photocopy or facsimile transmission of the certification is not acceptable." 37 CFR 1.4(f) (emphasis added.)



SIGNATURE OF ATTORNEY

Reg. No.: 24,622

Clarence A. Green

Type or print name of attorney

Tel. No.: (203) 259-1800

Perman & Green, LLP

Customer No.: 2512

P.O. Address

425 Post Road, Fairfield, CT 06430

NOTE: The claim to priority need be in no special form and may be made by the attorney or agent if the foreign application is referred to in the oath or declaration as required by § 1.63.

(Transmittal of Certified Copy [5-4])

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
NATIONAL BOARD OF PATENTS AND REGISTRATION

Helsinki 23.5.2001

ETUOIKEUSTODISTUS
PRIORITY DOCUMENT



Hakija
Applicant

Nokia Mobile Phones Ltd
Espoo

Patenttihakemus nro
Patent application no

20001842

Tekemispäivä
Filing date

21.08.2000

Kansainvälinen luokka
International class

H04M

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Menetelmä langattoman päätelaitteen tehonkulutuksen pienentämiseksi,
tiedonsiirtojärjestelmä ja langaton päätelaite"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä
patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä,
patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the
description, claims, abstract and drawings originally filed with the
Finnish Patent Office.

Pirjo Kalla
Tutkimussihteeri

Maksu 300,- mk
Fee 300,- FIM

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

Menetelmä langattoman päätelaitteen tehonkulutuksen pienentämiseksi, tiedonsiirtojärjestelmä ja langaton päätelaite

5 Nyt esillä oleva keksintö kohdistuu oheisen patenttivaatimuksen 1 johdanto-osan mukaiseen menetelmään langattoman päätelaitteen tehonkulutuksen pienentämiseksi. Keksintö kohdistuu lisäksi tiedonsiirtojärjestelmään sekä langattomaan päätelaitteeseen käytettäväksi tiedonsiirtojärjestelmässä.

10

Toimistoympäristöön tarkoitetut tiedonsiirtojärjestelmät, ns. lähiverkot (LAN, Local Area Network) on suurelta osin toteutettu langallisina järjestelminä. Tällöin päätelaitteiden sekä palvelimen välinen tiedonsiirtoyhteys on toteutettu joko sähköisesti kaapelin välityksellä tai optisesti valokuidun kautta. Tällaisen kiinteän järjestelmän etuna on mm. se, että pystytään aikaansaamaan suhteellisen suuria tiedonsiirtonopeuksia. Haittapuolena tällaisessa kiinteässä tiedonsiirtoverkossa on se, että muutosten tekeminen on hankalaa ja päätelaitteet on yleensä sijoitettava suhteellisen lähelle niitä varten tarkoitettuja liitäntäpisteitä, jolloin päätelaitteen liikuteltavuus kärsii. Tällaisen langallisen lähiverkon toteutus jo olemassaolevaan rakennukseen ei aina onnistu, tai kaapeleiden vetäminen jälkikäteen on kallista. Toisaalta erityisesti vanhemmissa rakennuksissa mahdollisesti jo oleva tiedonsiirtokaapelointi on ei välttämättä soveltu nopeaan tiedonsiirtoon.

25

Kehitteillä on erilaisia langattomia tiedonsiirtojärjestelmiä, joilla lähiverkkoja on pyritty toteuttamaan. Useat langalliset tiedonsiirtojärjestelmät perustuvat radiosignaalien käyttöön tiedonsiirrossa. Eräs tällainen kehitettävänä oleva radiotiedonsiirtoon perustuva tiedonsiirtojärjestelmä lähiverkkoa varten on ns. HIPERLAN (High Performance Radio Local Area Network). Tällaisesta radioverkosta käytetään myös nimitystä laajakaistainen radioverkko (BRAN, Broadband Radio Access Network).

30

35 HIPERLAN-tiedonsiirtojärjestelmän versiossa 2 tavoitteena on päästä tiedonsiirtonopeuteen luokkaa 25 Mbit/s maksimiyhteysvälin ollessa muutamia kymmeniä metrejä. Tällainen järjestelmä soveltuu käytettäväksi samassa rakennuksessa esim. yhden toimiston sisäisenä lähi-

2

verkkona. Kehitteillä on myös ns. HIPERACCESS-tiedonsiirtojärjestelmä, jossa pyritään samaan tiedonsiirtonopeuteen kuin mainitussa HIPERLAN/2-tiedonsiirtojärjestelmässä, mutta yhteysväli pyritään saamaan muutamiiin satoihin metreihin, jolloin HIPERACCESS-järjestelmä soveltuu käytettäväksi alueellisena lähiverkkona esimerkiksi oppilaitoksissa ja suuremmissa rakennuskomplekseissa.

Esimerkkinä käytettävän HIPERLAN/2-järjestelmän siirtoyhteyserroksessa DLC käytettävä kehysrakenne on pelkistetyesti esitettynä oheisessa kuvassa 1b. Kehys koostuu ohjauskanavasta RACH (Random Access Channel), BCCH (Broadcast Control Channel), ja FCCH (Frequency Correction Channel) sekä määrätystä määrästä aikavälejä (time slots), joissa varsinaista hyötyinformaatiota voidaan lähettää.

Tiedonsiirto HIPERLAN/2-järjestelmässä perustuu aikajakoiseen multipleksointiin TDMA (Time Division Multiple Access), jolloin samalla kanavalla voi olla useampia samanaikaisia yhteyksiä, mutta kullekin yhteydelle on mainitusta kehyksestä varattu oma aikaväli, jossa tietoa lähetetään. Koska kaikissa samanaikaisissa yhteyksissä ei tiedonsiirtomäärä ole yleensä vakio, vaan vaihtelee ajallisesti, käytetään ns. sopeutuvaa TDMA-menetelmää, jossa kullekin tiedonsiirtoyhteydelle varattavien aikavälien lukumäärä voi vaihdella nolasta maksimiin riippuen kulloisestakin kuormitusilanteesta sekä yhteydelle varatusta tiedonsiirtokapasiteetista.

Aikajakoisen multipleksoinnin toimimiseksi on samaan solmuun yhteydessä olevien päätelaitteiden oltava synkronoituja toisiinsa ja solmun lähetykseen. Tämä on aikaansaavissa esim, siten, että langattoman päätelaitteen vastaanotin vastaanottaa signaaleja jollakin kanavalla. Mikäli kanavalla ei havaita signaalia, vastaanotin siirtyy vastaanottamaan toiselle kanavalle, kunnes kaikki kanavat on tutkittu tai on löydetty sellainen kanava, jossa on havaittu signaalia, joka on jonkin yhteysaseman lähettämää. Tätä signaalia vastaanottamalla ja demoduloimalla voidaan selvittää kyseisen yhteysaseman ohjauskanavan BCCH lähetysaika ja synkronoida päätelaite tämän perusteella. Joissakin tapauksissa päätelaite voi havaita useamman kuin yhden yhteysaseman signaalia, jolloin päätelaite valitsee edullisesti sen yhteysaseman, jonka

signaalinvoimakkuus vastaanottimessa on suurin ja suorittaa synkronoinnin tähän yhteysasemaan.

- 5 Sen jälkeen kun päätelaite on synkronoitu yhteysasemaan, voi päätelaite aloittaa yhteydenmuodostuksen tähän yhteysasemaan kytkeytymiseksi. Se voidaan suorittaa edullisesti siten, että päätelaite lähettää RACH-ohjauskanavassa yhteydenmuodostuspyynnön yhteysasemalle. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että päätelaite lähettää RACH-ohjauskanavalle varatussa aikavälissä ja yhteysasema samanaikaisesti
- 10 kuuntelee kanavan liikennettä, eli vastaanottaa signaaleja käyttämälään kanavataajuudella. Havaittuaan, että joku päätelaite lähettää yhteydenmuodostuspyyntösanoman, suorittaa yhteysasema yhteydenmuodostuksessa tarvittavat toimenpiteet, kuten resurssien varaamisen yhteydelle, mikäli mahdollista. Resurssien varaamisessa huomioidaan
- 15 yhteydelle pyydetty palvelun laatutaso, joka vaikuttaa mm. yhteydelle varattavien aikajaksojen lukumäärään. Yhteysasema informoi päätelaitetta siitä, onko yhteyden muodostus mahdollinen vai ei. Mikäli yhteys on saatu muodostettua, lähettää yhteysasema BCCH-ohjauskentässä
- 20 tiedot mm. yhteydelle varatuista lähetysaikajaksoista, vastaanottoaikajaksoista, yhteyden tunnistesta, jne. Lähetys- ja vastaanottoaikajaksojen lukumäärä ei välttämättä ole sama, koska useissa tapauksissa siirrettävän informaation määrä ei ole sama molempiin suuntiin. Esim. Internet-selainta käytettäessä lähetetään päätelaitteesta huomattavasti
- 25 vähemmän informaatiota kuin päätelaitteeseen vastaanotetaan informaatiota. Tällöin päätelaitteen kannalta lähetysaikajaksoja tarvitaan vähemmän kuin vastaanottoaikajaksoja. Lisäksi yhteydelle varattujen aikajaksojen lukumäärä voi edullisesti vaihdella eri kehyksissä kulloisenkin informaation siirtotarpeen mukaan. Yhteysaseman ohjaimen on
- 30 muodostettu ns. jaksottaja (scheduler), jonka eräänä tehtävänä on edellä mainittu aikavälien varaaminen eri yhteyksiä varten. Jaksottaja on toteutettu edullisesti sovellusohjelmana yhteysaseman ohjaimessa.

- 35 Koska lähiverkoissa tarvitaan kaksisuuntaista tiedonsiirtoa, myös radio-
tiellä tarvitaan kaksisuuntaista tiedonsiirtoyhteyttä. Aikajakoisessa järjestelmässä tämä voidaan toteuttaa joko siten, että kehyksen aikaväleista osa varataan lähetykseen langattomalta päätelaitteelta yhteysasemalle (uplink) ja osa varataan yhteysasemalta langattomaan päätelaitteeseen (downlink), tai siten, että kumpaakin tiedonsiirtosuuntaa

varten varataan oma taajuuskaistansa. HIPERLAN/2-järjestelmässä käytetään ensin mainittua menetelmää, jolloin yhteysasema ja siihen yhteydessä olevat langattomat päätelaitteet eivät lähetä samanaikaisesti.

5

Pakettimuotoista tiedonsiirtoa sovellettaessa ei langattoman päätelaitteen tarvitse koko aikaa lähettää ja vastaanottaa, vaan ainoastaan lähinnä silloin kun paketteja siirretään langattoman päätelaitteen ja yhteysaseman välillä.

10

HIPERLAN/2-järjestelmässä langattoman päätelaitteen on määrävälein ilmoitettava yhteysasemalle siitä, että langaton päätelaite on edelleen toiminnassa ja yhteysaseman palvelualueella. Tämä on järjestetty siten, että yhteysasema lähettää toiminnassaolon tarkkailun alustussanomana (RLC_MT_ALIVE_REQUEST) edullisesti siinä yhteydessä, kun langaton päätelaite kytkeytyy yhteysasemaan. Tässä alustussanomassa yhteysasema mm. ilmoittaa langattomalle päätelaitteelle sen, kuinka usein langattoman päätelaitteen on lähetettävä toiminnassaolosanomaa yhteysasemalle sen merkiksi, että langaton päätelaite on edelleen toiminnassa. Langaton päätelaite lähettää kuittaussanomana (RLC_MT_ALIVE_REQUEST_ACK) yhteysasemalle ja asettaa toiminnassaolon seuranta-ajastimen alkuarvoonsa. Tällä seuranta-ajastimella langaton päätelaite suorittaa toiminnassaolosanomien lähetyksen ajoituksen. Myös yhteysasemalla käynnistetään seuranta-ajastin, jolla yhteysasema seuraa sitä, että onko langaton päätelaite edelleen toiminnassa. Jos yhteysasema vastaanottaa langattoman päätelaitteen lähettämän toiminnassaolosanomana määräajan kuluessa, suorittaa yhteysasema seuranta-ajastimen asettamisen alkuarvoonsa ja aloittaa uuden toiminnassaolon seurantajakson. Jos yhteysasema ei sen sijaan vastaanota toiminnassaolosanomaa määräajan kuluessa, päättelee yhteysasema, ettei langaton päätelaite ole toiminnassa tai se sijaitsee sellaisessa paikassa, ettei tiedonsiirto langattoman päätelaitteen ja yhteysasema välillä onnistu. Tämän seurauksena yhteysasema voi katkaista yhteyden kyseiseen langattomaan päätelaitteeseen ja vapauttaa yhteydelle varatut resurssit muuhun käyttöön.

35

Langattoman päätelaitteen tehonkulutuksen pienentämiseksi on mm. HIPERLAN/2-järjestelmässä mahdollista asettaa langaton päätelaite

5

- aktiivitulasta lepotilaan. Lepotilassa langaton päätelaite ei suorita paket-
tien lähetyistä eikä vastaanottoa, jolloin mm. langattoman päätelaitteen
radio-osan toiminnot voidaan kytkeä pois päältä. Lepotilaan siirtymi-
seksi langaton päätelaite lähettää lepotilaan siirtymispyyntösanoman
5 yhteysasemalle. Mikäli yhteysasema päättlee, että kyseinen langaton
pätelaite voidaan asettaa lepotilaan, lähettää yhteysasema lepotilaan
siirtymisen kuittaussanoman, jonka vastaanotettuaan langaton päte-
laite siirtyy lepotilaan. Lepotilasta aktiivitulasta siirtyminen suoritetaan
tämän jälkeen määrävlelin toiminnassaolosanoman lähettämiseksi
10 yhteysasemalle. Langaton päätelaite asettaa tässä yhteydessä toimin-
nassaolon seuranta-ajastimen alkuarvoonsa, jolloin tämän seuranta-
ajastimen avulla langaton päätelaite voi suorittaa toiminnassa-
olosanomien lähetyksen määrävlelin.
- 15 Siinä vaiheessa kun yhteysasema vastaanottaa toiminnassaolo-
sanoman, asettaa yhteysasema toiminnassaolon seuranta-ajastimen
alkuarvoonsa ja lähettää toiminnassaolosanoman kuittaussanoman
langattomalle päätelaitteelle. Langaton päätelaite odottaa, kunnes se
on vastaanottanut yhteysaseman lähettämän kuittaussanoman. Vasta
20 tämän jälkeen langaton päätelaite siirtyy takaisin lepotilaan. Toiminnas-
saolosanoman ja sen kuittaussanoman välinen aika voi mm. yhteys-
aseman kuormituksesta johtuen olla huomattavan pitkä. Koska langa-
ton päätelaite on kuittaussanomaa odottaessaan aktiivitulassa, langat-
toman päätelaitteen tehonkulutus lisääntyy merkittävästi erityisesti sil-
25 loin kun odotusaika pitenee.
- Nyt esillä olevalla keksinnöllä pyritään aikaansaamaan menetelmä, jolla
langattoman päätelaitteen tehonkulutusta voidaan pienentää. . Lisäksi
keksinnön tarkoituksena on aikaansaada menetelmää soveltava tie-
30 donsiiirtojärjestelmä ja langaton päätelaite. Nyt esillä olevan keksinnön
mukaiselle menetelmälle on tunnusomaista se, mitä on esitetty oheisen
patenttivaatimuksen 1 tunnusmerkkiosassa. Nyt esillä olevan keksinnön
mukaiselle langattomalle tiedonsiiirtojärjestelmälle on tunnusomaista se,
mitä on esitetty oheisen patenttivaatimuksen 7 tunnusmerkkiosassa.
35 Nyt esillä olevan keksinnön mukaiselle langattomalle päätelaitteelle on
tunnusomaista se, mitä on esitetty oheisen patenttivaatimuksen 10
tunnusmerkkiosassa.

Keksintö perustuu siihen ajatukseen, että langattomasta päätelaitteesta lähtettävänä toiminnassaolosanomana käytetään sellaista sanomaa, johon langaton päätelaite ei jää odottamaan kuittaussanomaa. Tällöin langattoman päätelaitteen siirtymistä takaisin lepotilaan voidaan mer-

5 kittävästi nopeuttaa.

Nyt esillä olevalla keksinnöllä saavutetaan merkittäviä etuja tunnetun tekniikan mukaisiin menetelmiin ja langattomiin tiedonsiirtojärjestelmiin verrattuna. Keksinnön mukaisella menetelmällä saadaan langattomien

10 päätelaitteiden tehonkulutusta pienennettyä, koska langaton viestin voi toiminnassaolosanomana lähetyksen jälkeen siirtyä nopeammin takaisin lepotilaan kuin tunnetun tekniikan mukaisissa tiedonsiirtojärjestelmissä. Keksinnön mukaisella menetelmällä voidaan myös yhteysaseman kuormitusta vähentää jonkin verran, koska yhteysaseman ei tarvitse

15 lähettää kuittaussanomaa jokaiseen toiminnassaolosanomaan. Tällöin yhteysasemalla vapautuu resursseja varsinaisen hyötyinformaation lähettämiseen.

Keksintöä selostetaan seuraavassa tarkemmin viitaten samalla oheisiin

20 piirustuksiin, joissa

- kuva 1a esittää keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaista tiedonsiirtojärjestelmää pelkistettynä lohkokaaaviona,
- 25 kuva 1b esittää erästä tietokehystä HIPERLAN/2-järjestelmässä,
- kuva 2 esittää keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaista langatonta päätelaitetta pelkistettynä lohkokaaaviona,
- 30 kuva 3 esittää keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaista yhteysasemaa pelkistettynä lohkokaaaviona,
- kuva 4a esittää pelkistettynä vuokaaviona keksinnön ensimmäisen edullisen suoritusmuodon mukaisen menetelmän toimintaa,
- 35 ja
- kuva 4b esittää pelkistettynä vuokaaviona keksinnön ensimmäisen edullisen suoritusmuodon mukaisen menetelmän toimintaa.

Seuraavassa keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaisen tiedonsiirtojärjestelmän 1 kuvauksessa käytetään esimerkkinä kuvan 1a mukaista HIPERLAN/2-järjestelmää, mutta on selvää, että keksintöä ei ole rajoitettu ainoastaan tähän järjestelmään. Tiedonsiirtojärjestelmä 1 koostuu langattomista päätelaitteista MT1—MT4, yhdestä tai useammasta yhteysasemasta AP1, AP2 (Access Point) sekä yhteysaseman ohjaimesta AC1, AC2 (Access Point Controller). Yhteysaseman AP1, AP2 ja langattoman päätelaitteen MT1—MT4 välille muodostetaan radioyhteys, jossa siirretään mm. yhteyden muodostamisessa tarvittavia signaaleita ja yhteyden aikana informaatiota, kuten Internet-sovel-
luksen tietopaketteja. Yhteysaseman ohjain AC1, AC2 kontrolloi yhteysaseman AP1, AP2 toimintaa ja niiden kautta muodostettuja yhteyksiä langattomiin päätelaitteisiin MT1—MT4. Tällaisessa radio-
verkossa voi useita yhteysasemien ohjaimia AC1, AC2 olla tiedonsiirto-
yhteydessä toisiinsa sekä muihin tietoverkkoihin, kuten Internet-tieto-
verkkoon, UMTS-matkaviestinverkkoon jne., jolloin langaton päätelaite MT1—MT4 voi kommunikoida esim. Internet-tietoverkkoon kytketyn päätelaitteen TE1 kanssa.

Kuvassa 2 on esitetty pelkistettynä lohkokaaviona keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukainen langaton päätelaite MT1. Langaton päätelaite MT1 käsittää edullisesti tietojenkäsittelytoimintoja PC sekä tiedonsiirtovälineet COM tiedonsiirtoyhteyden muodostamiseksi langatomaan lähiverkkoon. Langaton päätelaite voi olla muodostettu myös siten, että tietojenkäsittelylaitteeseen, kuten kannettavaan tietokoneeseen, on liitetty esim. lisäkortti, joka käsittää mainitut tiedonsiirtovälineet COM. Tietojenkäsittelytoiminnot PC käsittävät edullisesti suorittimen 2, kuten mikroprosessorin, mikrokontrollerin tai vastaavan, näppäimistön 3, näyttöelimen 4, muistivälineet 5, ja liitäntävälineet 6. Lisäksi tietojenkäsittelytoiminnot PC voivat käsittää audiovälineet 7, kuten kaiuttimen 7a, mikrofonin 7b, ja koodekin 7c, jolloin käyttäjä voi käyttää langatonta päätelaitetta MT1 myös mm. puheen siirtämiseen. Langattomasta päätelaitteesta MT1 lähiverkkoon lähetettäväksi tarkoitettu informaatio siirretään edullisesti liitäntävälineiden 6 kautta tiedonsiirtovälineisiin COM. Vastaavasti lähiverkosta 1 langattomassa päätelaitteessa MT1 vastaanotettu informaatio siirretään tietojenkäsittelytoimintoihin PC mainittujen liitäntävälineiden 6 kautta.

Tiedonsiirtovälineet COM käsittävät mm. radio-osan 8, kooderin 9, de-
kooderin 10, ohjauselimen 11 sekä referenssioskillaattorin 12. Lisäksi
tiedonsiirtovälineissä COM on muistia 13 mm. tiedonsiirrosta tarvittavi-
5 en lähetys- ja vastaanottodatapuskureiden muodostamiseksi. Refer-
renssioskillaattorilla 12 muodostetaan tarvittavat ajoitukset lähetyksen
ja vastaanoton synkronoimiseksi yhteysaseman lähetykseen ja vas-
taanottoon, kuten jäljempänä tässä selityksessä esitetään. Referenssi-
oskillaattoria 12 voidaan käyttää myös ohjauselimen 11 ajoitussignaali-
10 en muodostamiseen. On selvää, että referenssioskillaattorin 12 muo-
dostamaa taajuutta ei sellaisenaan voida käyttää kanavataajuuden
asettamisessa ja ohjauselimen 11 ajoitussignaalien muodostamisessa,
jolloin käytännön sovelluksissa käytetään taajuuden muunnosvälineitä
(ei esitetty) referenssioskillaattorin 12 taajuuden muuntamiseksi radio-
15 osassa tarvittaviksi taajuuksiksi ja ohjauselimen 11 toiminnan ohjauk-
seen soveltuvaksi taajuudeksi.

Yhteysasemassa AP1 (kuva 3) on vastaavasti ensimmäiset tiedonsiir-
tovälineet 15 tiedonsiirtoyhteyden muodostamiseksi langattomiin pää-
20 telaitteisiin MT1—MT4. Keksinnön mukainen langaton lähiverkko 1
voidaan toteuttaa paikallisena lähiverkkona, josta ei ole yhteyttä ulkoi-
siin tietoverkkoihin. Tällöin saattaa riittää yksi yhteysasema AP1, johon
lähiverkon langattomat päätelaitteet MT1—MT4 ovat yhteydessä. Lan-
gattomassa lähiverkossa yhdestä tai useammasta yhteysasemasta
25 AP1, AP2 on edullisesti järjestetty välineet 16 tiedonsiirtoyhteyden
muodostamiseksi tietojenkäsittelylaitteeseen S, jota yleisesti kutsutaan
palvelintietokoneeksi tai lyhyemmin palvelimeksi. Tällaisessa palveli-
messä on sinänsä tunnetusti keskitettynä yrityksen tietokantoja, sovel-
lusohjelmia, jne. Käyttäjät voivat tällöin käynnistää langattoman pääte-
30 laitteen MT1 kautta palvelimelle asennettuja sovelluksia. Palvelin tai
yhteysasema AP1 voi lisäksi käsittää toiset tiedonsiirtovälineet 17 tie-
donsiirtoyhteyden muodostamiseksi johonkin muuhun tietoverkkoon,
kuten Internet-tietoverkkoon tai UMTS-matkaviestinverkkoon.

35 Kullekin yhteysasemalle ja langattomalle päätelaitteelle on määritetty
yksilöivä tunnus, jolloin yhteysasemat ovat selvillä siitä, mitä langatto-
mia päätelaitteita kulloinkin on kytkeytyneenä yhteysasemaan. Vastaa-
vasti langattomat päätelaitteet erottavat eri yhteysasemien lähettämät

kehykset toisistaan. Näitä tunnuksia voidaan käyttää myös sellaisessa tilanteessa, jossa langattoman päätelaitteen yhteys siirtyy yhdestä yhteysasemasta toiseen yhteysasemaan, esim. yhteyden laadun heikentymisen seurauksena.

5

Selostetaan seuraavaksi keksinnön ensimmäisen edullisen suoritumuodon mukaista menetelmää viitaten samalla kuvan 4a vuokaavioon. Edullisesti yhteysasemalla AP1 suoritetaan toiminnassaolosanomien 408 toistovälin valinta. Tällöin yhteysasema AP1 voi päätellä langattoman päätelaitteen MT1 olevan toiminnassa, mikäli yhteysasema AP1 vastaanottaa langattomalta päätelaitteelta MT1 toiminnassaolosanomia 408 tämän toistovälin puitteissa. Yhteysasema AP1 lähettää toiminnassaolon tarkkailun alustussanomana (RLC_MT_ALIVE_REQUEST) langattomalle päätelaitteelle MT1. Tätä esittää nuoli 401 kuvassa 4a. 10
15
Langaton päätelaite MT1 vastaanottaa tämän sanoman ja selvittää siitä mm. sen, mikä on yhteysaseman määrittämä toistoväli toiminnassaolosanomien lähetykselle. Tämän jälkeen langaton päätelaite MT1 lähettää kuittaussanomana (RLC_MT_ALIVE_REQUEST_ACK) yhteysasemalle (nuoli 402) ja asettaa toiminnassaolon seuranta-ajastimen 20
alkuarvoonsa (403). Kuittaussanomana vastaanottamisen jälkeen myös yhteysasema AP1 asettaa toiminnassaolon seuranta-ajastimen alkuarvoonsa (404). Nämä seuranta-ajastimet on toteutettu edullisesti ohjelmallisesti tai aikavalvontaan tarkoitetuilla ajastimilla tai laskureilla, mikä on sinänsä tunnettua. Yhteysasemalla voidaan mainitun seuranta-ajastimen toiminnot toteuttaa myös esim. jaksottajan 18 toiminnan 25
yhteydessä.

Langaton viestin MT1 voidaan asettaa lepotilaan tehonkulutuksen pienentämiseksi siinä tilanteessa, että langattomalla päätelaitteella MT1 ei 30
ole yhteysasemalle AP1 lähetettäviä paketteja ja myöskään yhteysasemalla AP1 ei ole langattomalle päätelaitteelle MT1 lähetettäviä paketteja. Lepotilaan siirtyminen suoritetaan edullisesti seuraavasti. Jos langattomalla päätelaitteella MT1 ei ole lähetettäviä paketteja, lähettää langaton päätelaite MT1 lepotilaan siirtymispyyntösanoman 35
(RLC_MT_SLEEP) yhteysasemalle AP1 (nuoli 405). Yhteysasema AP1 tutkii, onko sillä paketteja lähetettävänä langattomalle päätelaitteelle MT1. Jos paketteja ei ole lähetettävänä, lähettää yhteysasema lepotilaan siirtymisen kuittaussanomana (RLC_SLEEP_ACK) langattomalle

päätelaitteelle MT1 (nuoli 406). Tässä kuittaussanomassa yhteysasema AP1 ilmoittaa langattomalle päätelaitteelle mm. sen, missä aikaväleissä langattoman päätelaitteen MT1 on kuunneltava yhteysaseman lähettämiä signaaleita. Tämä on tarpeen, jotta langaton päätelaite MT1 voi siirtyä aktiivitilaan tarvittaessa, esim. silloin kun yhteysasemalla AP1 on paketteja odottamassa lähetettäväksi langattomalle päätelaitteelle MT1.

Sen jälkeen kun langaton päätelaite MT1 on vastaanottanut lepotilaan siirtymisen kuittaussanomana, siirtyy langaton päätelaite MT1 lepotilaan (lohko 407). Lepotilassa langattomassa päätelaitteessa MT1 on toiminnassa edullisesti lähinnä sellaiset toiminnot, jotka ovat tarpeen aika-
valvontojen suorittamiseksi ja tietojen ylläpitämiseksi. Radio-osa COM on edullisesti kytketty pois toiminnasta lepotilassa. Myös suoritin 2 voidaan asettaa tehonsäästötilaan.

Siinä vaiheessa kun langattoman päätelaitteen MT1 toiminnassaolon seuranta-ajastin 19 ilmaisee, että toiminnassaolosanoma on lähetettävä, siirtyy langaton päätelaite MT1 aktiivitilaan. Aktiivitilassa kytketään radio-osan COM toiminnot päälle sanomien lähettämisen mahdollistamiseksi. Tämän jälkeen langaton päätelaite MT1 suorittaa toiminnassaolosanomana 408 lähetyksen sekä asettaa seuranta-ajastimen 19 alkuarvoonsa (409). Toiminnassaolosanomana käytetään tässä edullisessa suoritusmuodossa resurssien varauspyyntösanomaa (RR, Resource Request), jossa resurssitarpeeksi asetetaan nolla, eli langaton päätelaite MT1 ei varsinaisesti pyydä resursseja (lähetyisaikajaksoja pakettien lähettämiseksi). Yhteysasema AP1 voi tämän sanoman vastaanotettuaan kuitenkin päätellä sen, että langaton päätelaite MT1 on edelleen toiminnassa ja asettaa yhteysaseman seuranta-ajastimen 18 alkuarvoonsa (410). Nyt esillä olevan keksinnön mukaisessa menetelmässä yhteysasema AP1 ei kuitenkaan muodosta kuittaussanomaa tähän toiminnassaolosanomaa, joten myös yhteysaseman AP1 ja tiedonsiirtojärjestelmän resursseja säästyy muuhun käyttöön. On selvää, että keksinnön yhteydessä voidaan käyttää muutakin sanomaa kuin edellä mainittu resurssien varauspyyntösanoma. Olennaista on lähinnä se, että langaton päätelaite MT1 ei jää odottamaan vastausta lähettämäänsä toiminnassaolosanomaa 408.

Edellä mainittu ajastintoiminto 19, 20 voidaan toteuttaa esim. keskeytysperiaatteella, jolloin ajastin aiheuttaa keskeytyspyynnön suorittimelle
2. Tämän seurauksena suoritin siirtyy keskeytyspalveluohjelmaan, jossa on määritetty toimenpiteet langattoman viestimen MT1 asettamiseksi aktiivitilaan. On selvää, että myös muita menetelmiä voidaan
5 käyttää lepotilasta aktiivitilaan siirtymiseksi.

Mikäli yhteysasema AP1 ei jostakin syystä vastaanota tai hyväksy mainittua toiminnassaolosanomaa 408, voidaan soveltaa keksinnön toisen
10 edullisen suoritusmuodon mukaista menetelmää, jota kuvan 4b vuokaavio esittää pelkistetysti. Tässä suoritusmuodossa toiminnassaolosanomana käytetään tunnetun tekniikan mukaista sanomaa (RLC_MT_ALIVE), jonka langaton päätelaite MT1 lähettää määräajoin. Yhteysasema AP1 vastaanottaa tämän sanoman, asettaa seuranta-
15 ajastimen alkuarvoonsa (lohko 410) ja lähettää kuittaussanomaa (RLC_MT_ALIVE_ACK, nuoli 411). Langaton päätelaite MT1 ei kuitenkaan jää odottamaan tämän kuittaussanomaa lähetyksen jäl-
20 lennaisesti välittömästi toiminnassaolosanomaa 408 lähetyksen jälkeen lepotilaan odottamaan seuraavan toiminnassaolosanomaa lähetyksestä.

Edellä mainittujen toiminnassaolosanomien 408 lähetyksen lisäksi langaton päätelaite MT1 siirtyy lepotilasta aktiivitilaan sen aikavälin ajaksi, jota langaton viestin MT1 on määritetty kuuntelemaan yhteysaseman
25 lähettämien signaaleiden vastaanottamiseksi.

On selvää, että nyt esillä olevaa keksintöä ei ole rajoitettu ainoastaan edellä esitettyihin suoritusmuotoihin, vaan sitä voidaan muunnella oheisten patenttivaatimusten puitteissa.
30

Patenttivaatimukset:

1. Menetelmä yhteysasemaan (AP1, AP2) tiedonsiirtoyhteydessä olevan langattoman päätelaitteen (MT1—MT4) tehonkulutuksen pienentämiseksi, jossa menetelmässä langaton päätelaite (MT1—MT4) asetetaan lepotilaan, langattomasta päätelaitteesta (MT1—MT4) lähetetään toiminnassaolosanoma (408) väliajoin yhteysasemalle (AP1, AP2), ja jonka toiminnassaolosanomana (408) lähettämiseksi langaton päätelaite asetetaan aktiivitilaan, **tunnettu** siitä, että menetelmässä langaton päätelaite asetetaan takaisin lepotilaan olennaisesti välittömästi toiminnassaolosanomana (408) lähettämisen jälkeen.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että toiminnassaolosanomana (408) käytetään sanomaa, johon yhteysasemalta (AP1, AP2) kuittaussanoma jätetään lähettämättä.
3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että toiminnassaolosanomana (408) käytetään resurssien varauspyyntösanomaa (RR), jossa resurssitarpeeksi asetetaan arvo, jolla langattomalle päätelaitteelle (MT1—MT4) ei suoriteta resurssien varauksia.
4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että toiminnassaolosanomana (408) käytetään sanomaa, johon yhteysasemalta (AP1, AP2) lähetetään kuittaussanoma, ja että langaton päätelaite (MT1—MT4) jättää mainitun kuittaussanomana vastaanottamatta.
5. Jonkin patenttivaatimuksen 1—4 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että lepotilaan asettamisen yhteydessä valitaan toiminnassaolosanomille (408) maksimi lähetysaikaväli, jolloin langattomassa päätelaitteessa (MT1—MT4) suoritetaan aktiivitilaan siirtyminen toiminnassaolosanomana (408) lähettämiseksi ennen kuin valittu maksimiaikaväli edellisen toiminnassaolosanomana (408) lähettamisestä on kulunut umpeen, ja että yhteysasemalla (AP1, AP2) tarkkaillaan toiminnassaolosanomien (408) vastaanottoa maksimiaikavälin kuluessa.

6. Jonkin patenttivaatimuksen 1—5 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että tiedonsiirrosta yhteysaseman (AP1, AP2) ja langattoman päätelaitteen välillä käytetään HIPERLAN/2-järjestelmää.
- 5 7. Tiedonsiirtojärjestelmä, joka käsittää ainakin yhden yhteysaseman (AP1, AP2), ainakin yhden yhteysasemaan tiedonsiirtoyhteydessä olevan langattoman päätelaitteen (MT1—MT4), välineet (2) langattoman päätelaitteen (MT1—MT4) asettamiseksi lepotilaan tehonkulutuksen pienentämiseksi, välineet toiminnassaolosanoman (408) lähettämiseksi
- 10 väliajoin langattomasta päätelaitteesta (MT1—MT4) yhteysasemalle (AP1, AP2), ja jonka toiminnassaolosanoman (408) lähettämiseksi langaton päätelaite on asetettu aktiivitilaan, **tunnettu** siitä, että langaton päätelaite on järjestetty asetettavaksi takaisin lepotilaan olennaisesti välittömästi toiminnassaolosanoman (408) lähettämisen jälkeen.
- 15 8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen tiedonsiirtojärjestelmä, **tunnettu** siitä, että se käsittää välineet (AC1, AC2) maksimilähetysaikavälin valitsemiseksi toiminnassaolosanomille (408) lepotilaan asettamisen yhteydessä, jolloin langaton päätelaite (MT1—MT4) käsittää välineet (2, 19)
- 20 aktiivitilaan siirtymiseksi toiminnassaolosanoman (408) lähettämiseksi ennen kuin valittu maksimiaiakaväli edellisen toiminnassaolosanoman (408) lähettamisestä on kulunut umpeen, ja että yhteysasema (AP1, AP2) käsittää välineet (18) toiminnassaolosanomien (408) vastaanottamisen tarkkailemiseksi maksimiaiakavälin kuluessa.
- 25 9. Patenttivaatimuksen 7 tai 8 mukainen tiedonsiirtojärjestelmä, **tunnettu** siitä, että se käsittää HIPERLAN/2-järjestelmän.
- 30 10. Langaton päätelaite (MT1—MT4), joka on järjestetty tiedonsiirtoyhteyteen ainakin yhteen yhteysasemaan, välineet (2) langattoman päätelaitteen (MT1—MT4) asettamiseksi lepotilaan tehonkulutuksen pienentämiseksi, välineet (COM) toiminnassaolosanoman (408) lähettämiseksi väliajoin yhteysasemalle (AP1, AP2), ja jonka toiminnassaolosanoman (408) lähettämiseksi langaton päätelaite on asetettu aktiivitilaan, **tunnettu** siitä, että langaton päätelaite on järjestetty asetettavaksi takaisin lepotilaan olennaisesti välittömästi toiminnassaolosanoman (408) lähettämisen jälkeen.
- 35

(57) Tiivistelmä

Keksintö kohdistuu menetelmään yhteysasemaan (AP1, AP2) tiedonsiirtoyhteydessä olevan langattoman päätelaitteen (MT1—MT4) tehonkulutuksen pienentämiseksi. Menetelmässä langaton päätelaite (MT1—MT4) asetetaan lepotilaan. Langattomasta päätelaitteesta (MT1—MT4) lähetetään toiminnassaolosanoma (408) väliajoin yhteysasemalle (AP1, AP2), jolloin langaton päätelaite asetetaan aktiivitilaan toiminnassaolosanomana (408) lähettämiseksi. Menetelmässä langaton päätelaite asetetaan takaisin lepotilaan olennaisesti välittömästi toiminnassaolosanomana (408) lähettämisen jälkeen.

Fig. 4a

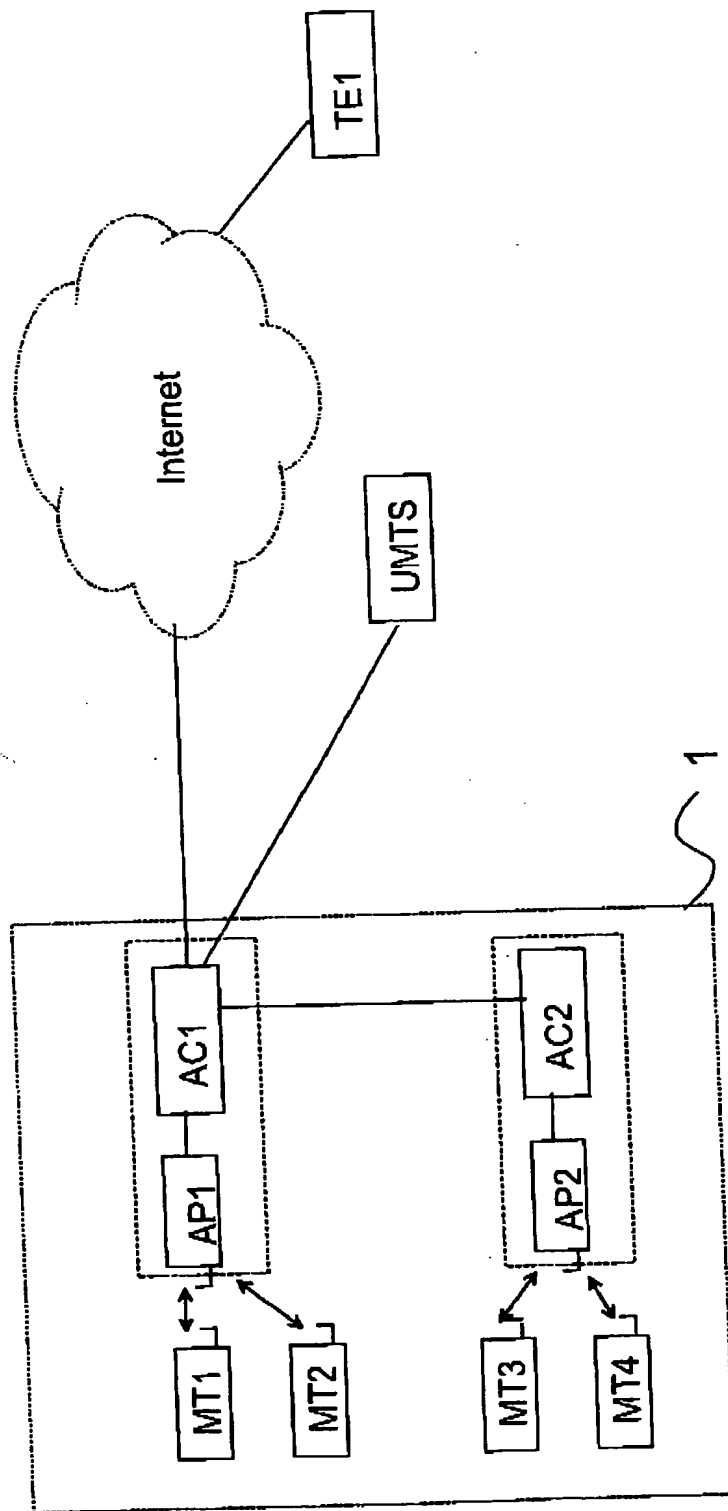


Fig. 1a

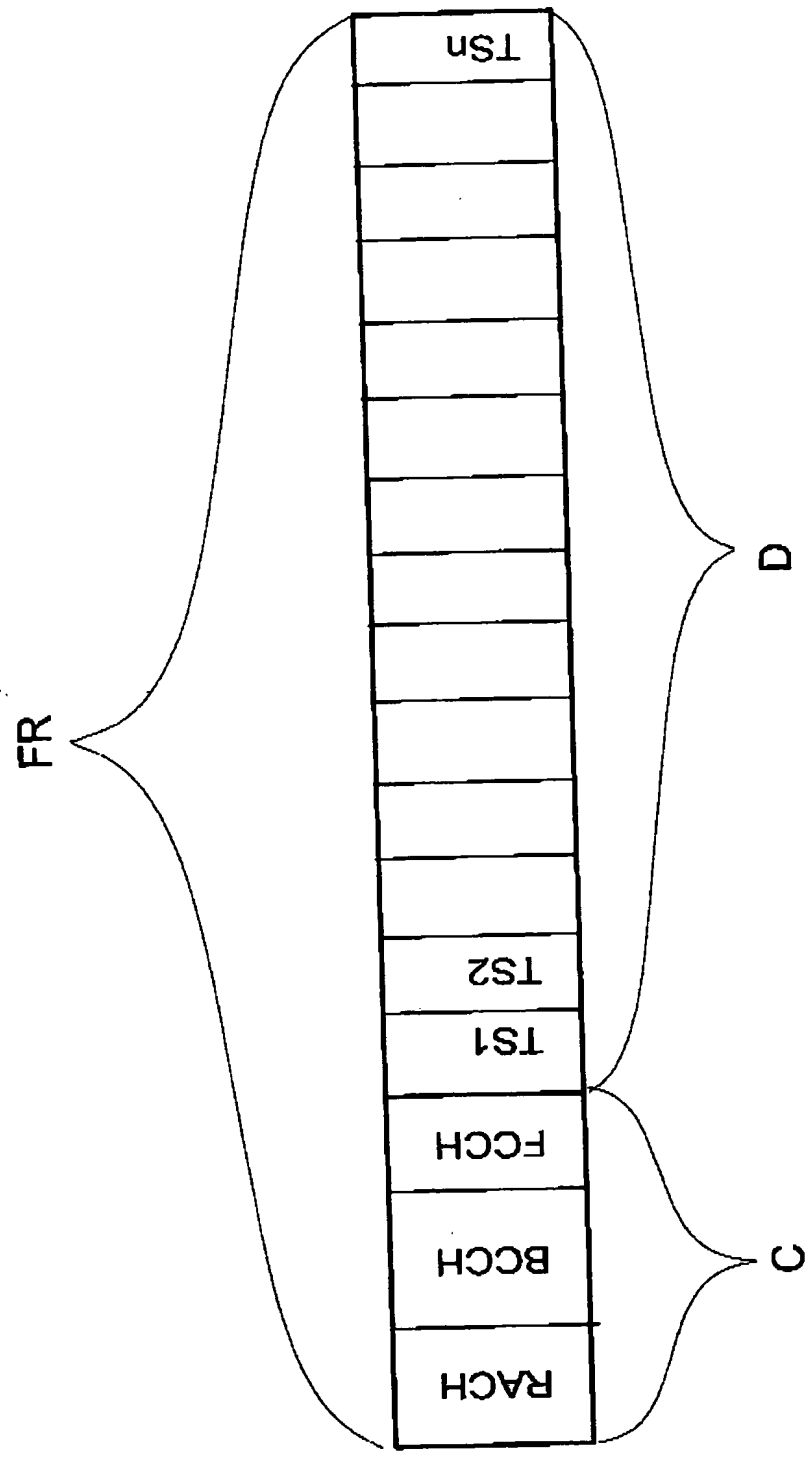


Fig. 1b

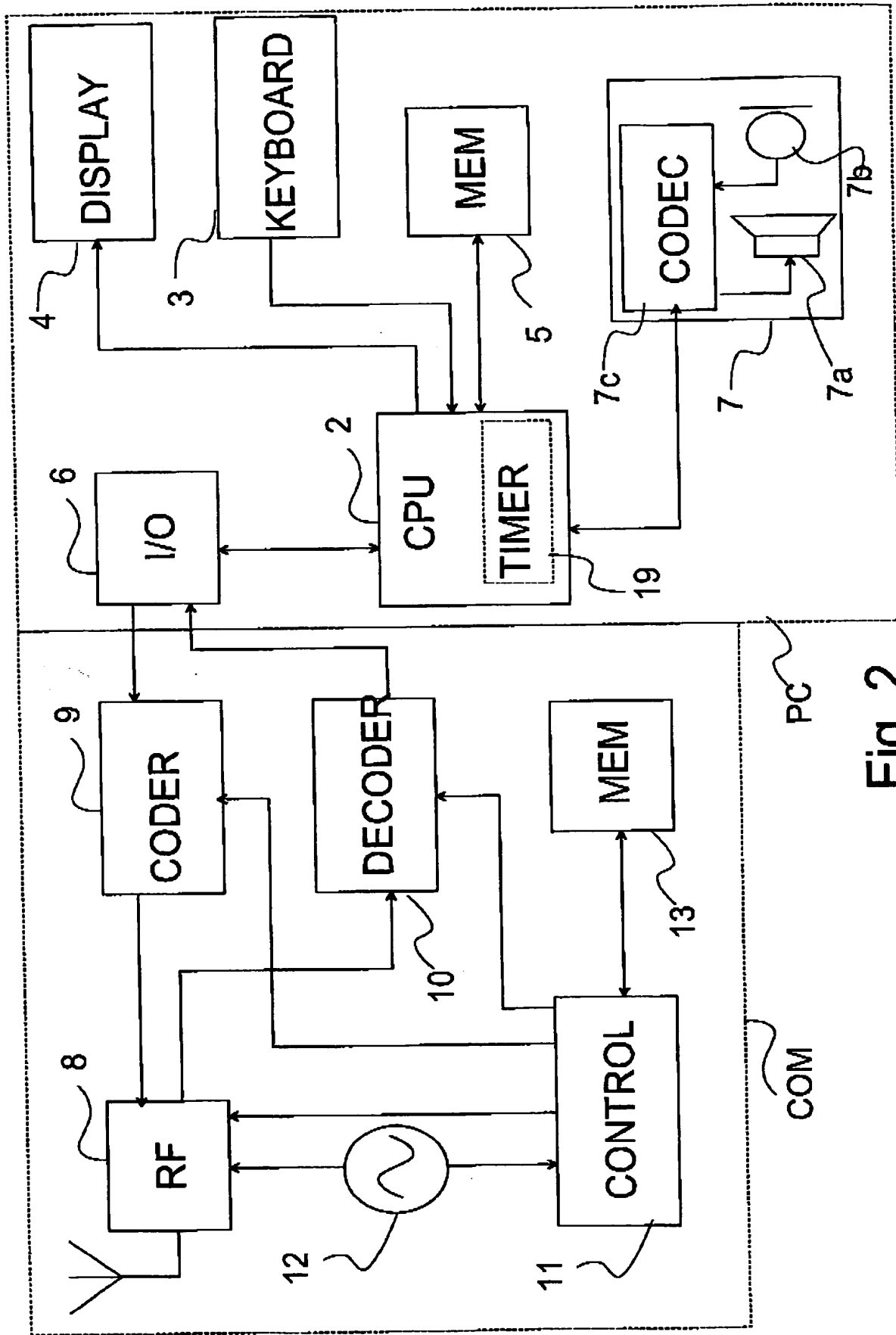


Fig. 2

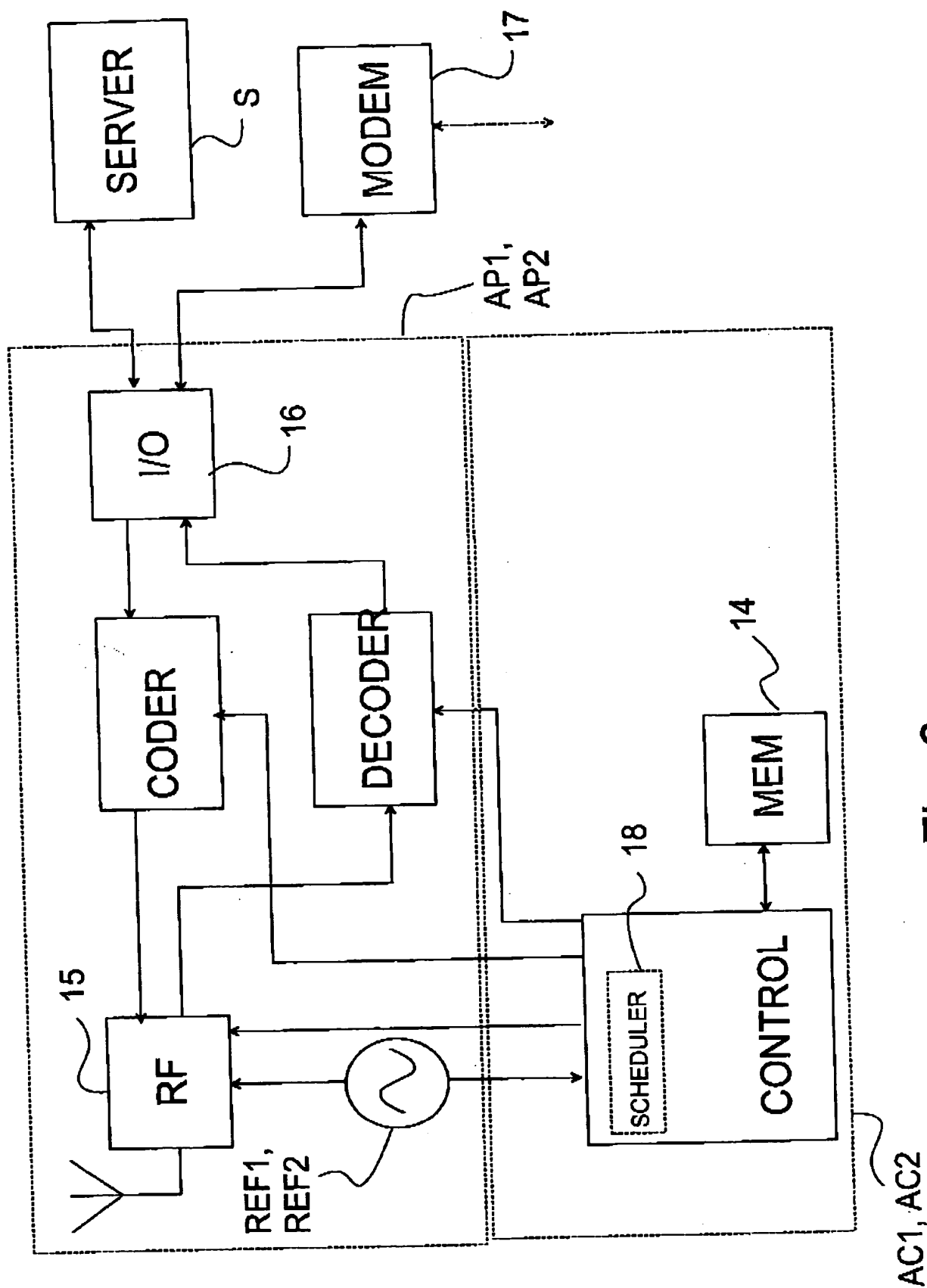


Fig. 3

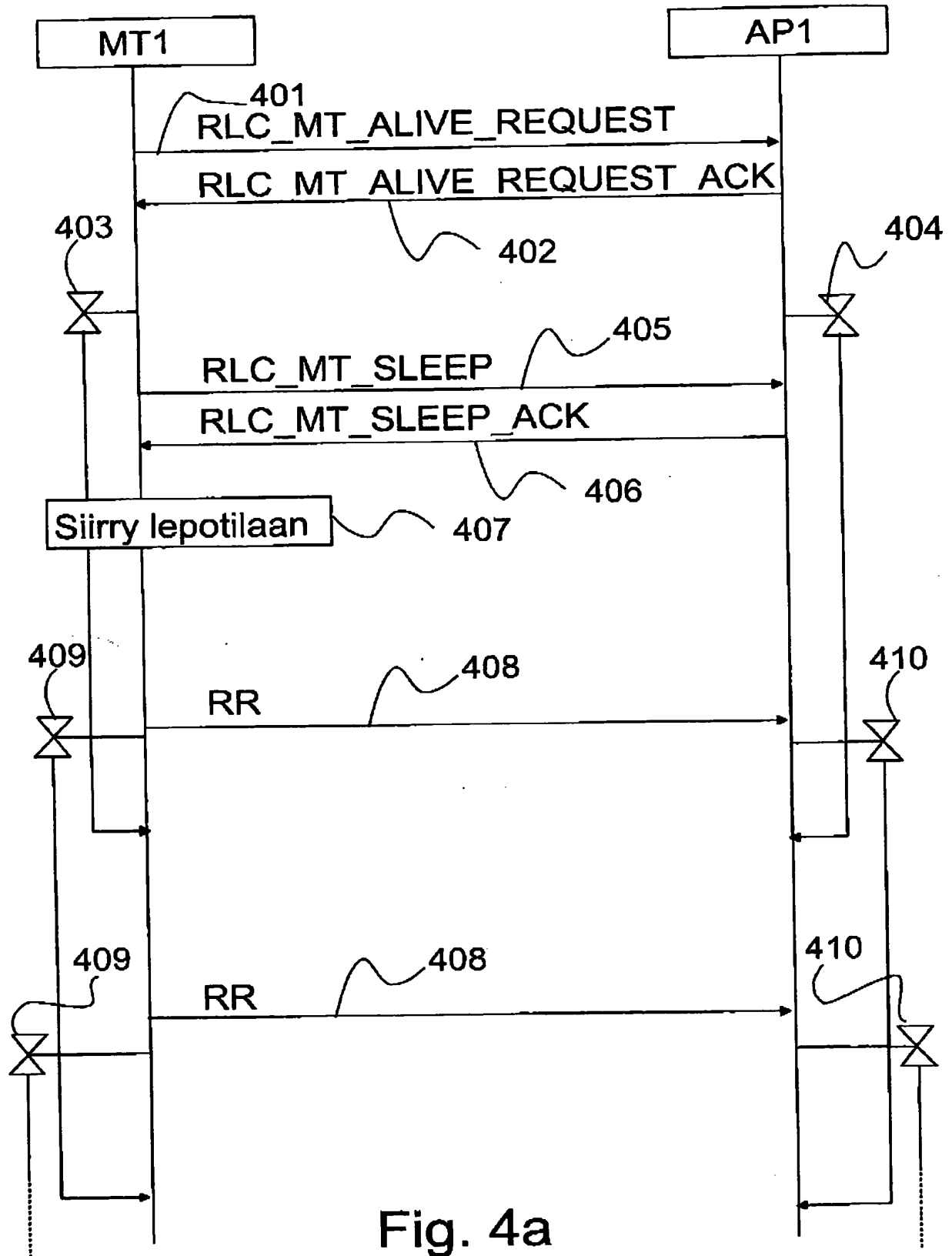


Fig. 4a

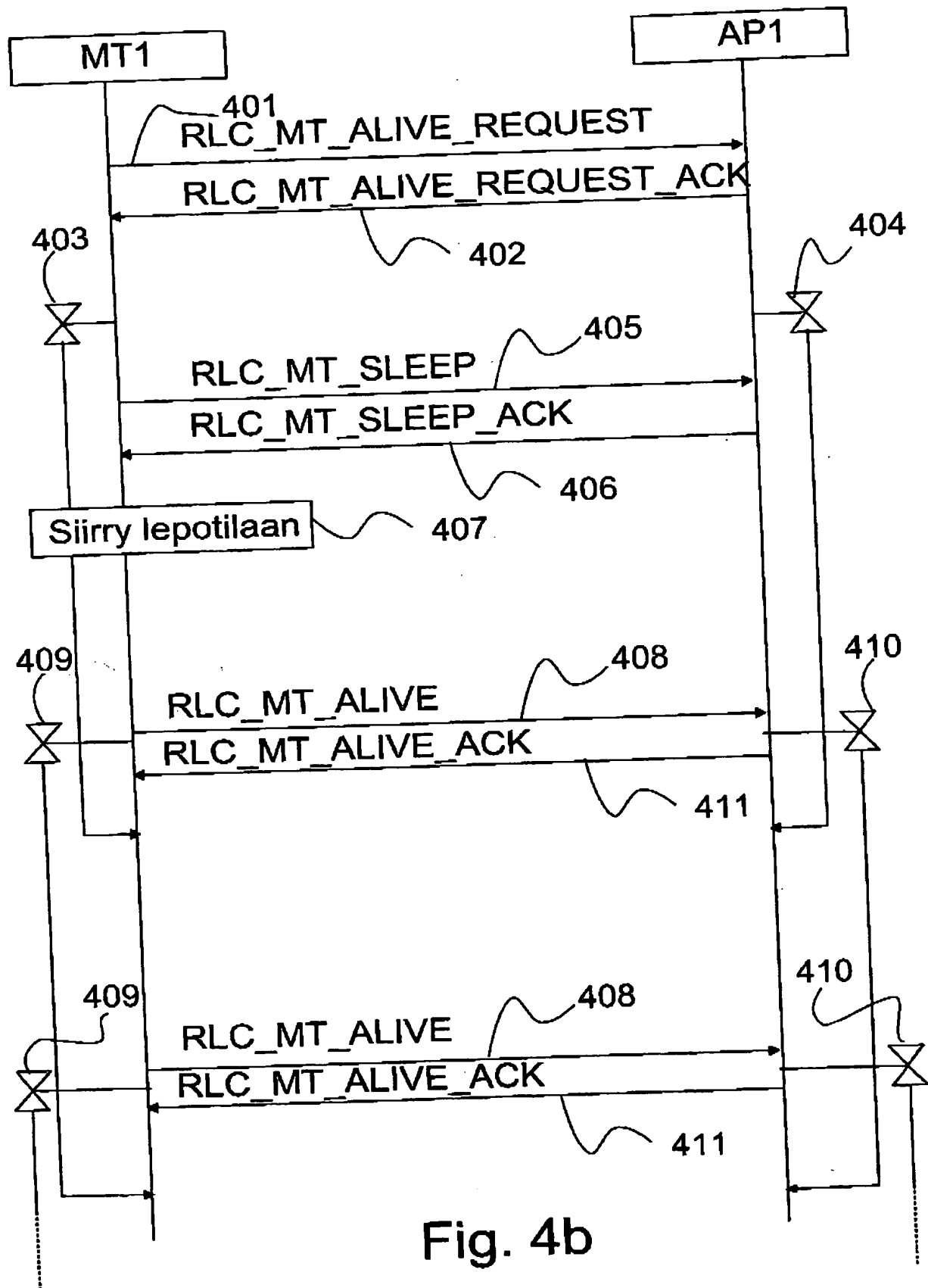


Fig. 4b

JC996 U.S. PTO
09/932881
08/20/01

CERTIFICATE

I, Tuulikki Tulivirta, hereby certify that, to the best of my knowledge and belief, the following is a true translation, for which I accept responsibility, of a certified copy of Finnish Patent Application 20001842 filed on 21 August 2000.

Tampere, 10 July 2001



Tuulikki Tulivirta

Tuulikki Tulivirta
Certified Translator (Act 1148/88)

Tampereen Patenttitoimisto Oy
Hermiankatu 6
FIN-33720 TAMPERE
Finland

A method for reducing the power consumption of a wireless terminal, a communication system and a wireless terminal

5 The present invention relates to a method for reducing the power consumption of a wireless terminal according to the preamble of the appended claim 1. The invention also relates to a communication system as well as a wireless terminal to be used in the communication system.

10

Communication systems intended for an office environment, so-called local area networks (LAN), are largely implemented as wired systems. Thus, the data transmission connection between terminals and a server is implemented either electrically by means of a cable, or optically by means of an optical fibre. Such a fixed system has *e.g.* the advantage that it is possible to achieve relatively high data transmission rates. A drawback in such a fixed communication system is the fact that it is difficult to make changes, and the terminals must usually be placed relatively close to the connection points intended for them, affecting the movability of the terminal. The implementation of such a wired local area network in an already existing building is not always successful, or cabling afterwards is expensive. On the other hand, communication cables already existing in particularly old buildings are not necessarily suitable for fast data transmission.

25

For implementing local area networks, there are various wireless communication systems under development. Several wired communication systems are based on the use of radio signals in communication. One such communication system under development, based on radio communication, is the so-called HIPERLAN (High PErformance Radio Local Area Network). Such a radio network is also called a broadband radio access network (BRAN).

30

35

In version 2 of the HIPERLAN communication, the aim is to achieve a data transmission rate in the order of 25 Mbit/s, the maximum connection distance being some tens of metres. Such a system is suitable for use in the same building *e.g.* as an internal local area network for one office. There is also a so-called HIPERACCESS communication system

under development, in which the aim is to achieve the same data transmission rate as in said HIPERLAN/2 communication system, but the aim is to achieve a connection distance of some hundreds of metres, wherein the HIPERACCESS system is suitable for use as a regional local area network for example in schools and larger building complexes.

In the HIPERLAN/2 system which is used as an example, the frame structure used in the data link layer DLC is shown in a reduced manner in the appended Fig. 1b. The data frame consists of control fields RACH (Random Access CHannel), BCCH (Broadcast Control CHannel) and FCCH (Frequency Correction CHannel), as well as a given number of time slots, in which it is possible to transmit actual payload information.

Communication in the HIPERLAN/2 system is based on time division multiple access TDMA, wherein there can be several connections on the same channel simultaneously, but in said frame, each connection is allotted a time slot of its own, in which data is transmitted. Because the quantity of data to be transmitted is usually not constant in all the simultaneous connections, but it varies in time, a so-called adapted TDMA method is used, in which the number of time slots to be allocated for each data transmission connection may vary from zero to a maximum, depending on the loading situation at each time as well as on the data transmission capacity allocated for the connection.

For the time division multiple access to work, the terminals coupled to the same node must be synchronized with each other and with the transmission of the node. This can be achieved for example in such a way that the receiver of the mobile terminal receives signals on a channel. If no signal is detected on the channel, the receiver shifts to receive on another channel, until all the channels have been examined or a channel is found on which a signal is detected that is transmitted from an access point. By receiving and demodulating this signal, it is possible to find out the time of transmission of the control channel BCCH of the access point in question and to use this to synchronize the terminal. In some cases, the terminal may detect a signal from more than one access points, wherein the terminal preferably selects the access point

with the greatest signal strength in the receiver and performs synchronization with this access point.

After the terminal has been synchronized with the access point, the
5 terminal can start a connection set-up to couple to this access point. This can be performed preferably so that the terminal transmits a connection set-up request to the access point on the RACH control channel. In practice, this means that the terminal transmits in a time slot allocated for the RACH control channel and the access point simultaneously listens to communication on the channel, *i.e.* receives signals
10 on the channel frequency used by the same. After detecting that a terminal is transmitting a connection set-up request message, the access point takes the measures required for setting up the connection, such as resource allocation for the connection, if possible. In the resource
15 allocation, the quality of service requested for the connection is taken into account, affecting *e.g.* the number of time slots to be allocated for the connection. The access point informs the terminal whether the connection set-up is possible or not. If it has been possible to set up a connection, the access point transmits in the BCCH control field information
20 *e.g.* on the transmission time slots, receiving time slots, connection identifier, *etc.* allocated for the connection. The number of transmission and receiving time slots is not necessarily the same, because in many cases the quantity of information to be transmitted is not the same in both directions. For example when using an Internet browser, considerably less information is transmitted from the terminal than is received
25 in the terminal. Thus, for the terminal, fewer transmission time slots are needed than receiving time slots. Furthermore, the number of time slots allocated for the connection may preferably vary in different frames according to the need to transmit information at the time. The access
30 point controller is provided with a so-called scheduler, which serves *e.g.* the purpose of allocating time slots for different connections as mentioned above. The scheduler is implemented preferably in an application program in the access point controller.

35 Because full-duplex communication is needed in local area networks, also a full-duplex data transmission connection is needed on the radio channel. In a time division system, this can be implemented either in such a way that some of the time slots in a frame are allocated for

transmission from the mobile terminal to the access point (uplink) and some are allocated for transmission from the access point to the mobile terminal (downlink), or in such a way that a separate frequency band is allocated for each communication direction. In the HIPERLAN/2 system, the first mentioned method is used, wherein the access point and the wireless terminals coupled therewith do not transmit simultaneously.

When implementing packet data transmission, there is no need for the wireless terminal to transmit and receive all the time but primarily only when packets are transmitted between the wireless terminal and the access point.

In the HIPERLAN/2 system, the wireless terminal must inform the access point at regular intervals that the wireless terminal is still in operation and within the service area of the access point. This is arranged in such a way that the access point transmits a message for initializing control on the operation (RLX_MT_ALIVE_REQUEST) preferably at the stage when the wireless terminal is coupled to the access point. In this initialization message, the access point *e.g.* informs the wireless terminal how often the wireless terminal should transmit in-operation messages to the access point as a sign that the wireless terminal is still in operation. The wireless terminal transmits an acknowledgement message (RLX_MT_ALIVE_REQUEST_ACK) to the access point and sets an in-operation control timer in its initial value. This control timer is used by the wireless terminal for timing the transmission of in-operation messages. Also at the access point, a control timer is started to monitor whether the wireless terminal is still in operation. If the access point receives the in-operation message transmitted by the wireless terminal within the predetermined time, the access point will set the control timer in its initial value and start a new period of monitoring the operation. On the other hand, if the access point does not receive an in-operation message within the predetermined time, the access point will assume that the wireless terminal is not in operation or it is located in such a position that data transmission between the wireless terminal and the access point is not successful. As a result, the access point can terminate the connection to the wireless terminal and release the resources allocated for the connection for other use.

For reducing the power consumption of the wireless terminal, it is possible *e.g.* in the HIPERLAN/2 system to set the wireless terminal from an active state to dormancy. In dormancy, the wireless terminal does not perform transmission or reception of packets, wherein *e.g.* the functions of the radio part of the wireless terminal can be turned off. For switching to dormancy, the wireless terminal transmits to the access point a message requesting for switching to dormancy. If the access point deduces that the wireless terminal can be set to dormancy, the access point transmits an acknowledgement message on switching to dormancy, which is received by the wireless terminal which is then switched to dormancy. After this, a switch from dormancy to the active state is performed at regular intervals to transmit an in-operation message to the access point. At this stage, the wireless terminal sets the operation control timer in its initial value, wherein this control timer can be used by the wireless terminal to transmit in-operation messages at regular intervals.

At the stage when the access point receives the in-operation message, the access point will set the operating control timer in its initial value and transmit an in-operation message acknowledgement message to the wireless terminal. The wireless terminal will wait until it has received the acknowledgement message transmitted by the access point. First after this, the wireless terminal returns to dormancy. The time between the in-operation message and its acknowledgement message can be relatively long, due to *e.g.* loading of the access point. Because the wireless terminal is in the active state when waiting for the acknowledgement message, the power consumption of the wireless terminal will considerably increase particularly when the waiting time is prolonged.

It is an aim of the present invention to provide a method for reducing the power consumption of a wireless terminal. Furthermore, it is an aim of the invention to provide a communication system and a wireless terminal applying the method. The method according to the present invention is characterized in what will be presented in the characterizing part of the appended claim 1. The wireless communication system according to the present invention is characterized in what will be

presented in the characterizing part of the appended claim 7. The wireless terminal according to the present invention is characterized in what will be presented in the characterizing part of the appended claim 10.

5

The invention is based on the idea that an in-operation message to be transmitted from a wireless terminal is a message for which the wireless terminal will not wait for an acknowledgement message. Thus, the return of the wireless terminal to dormancy can be considerably accelerated.

10

Considerable advantages are achieved by the present invention when compared with methods and wireless communication systems of prior art. Using the method of the invention, the power consumption of wireless terminals can be reduced, because the wireless terminal can return, after the transmission of an in-operation message, to dormancy faster than in communication systems of prior art. Using the method of the invention, it is also possible to reduce the loading of an access point to some extent, because the access point does not need to send an acknowledgement message for each in-operation message. Thus, resources are released at the access point for the transmission of actual payload information.

15

20

25

In the following, the invention will be described in more detail with reference to the appended drawings, in which

Fig. 1a shows a communication system according to a preferred embodiment of the invention in a reduced block chart,

30

Fig. 1b shows a data frame in the HIPERLAN/2 system,

Fig. 2 shows a wireless terminal according to a preferred embodiment of the invention in a reduced block chart,

35

Fig. 3 shows an access point according to a preferred embodiment of the invention in a reduced block chart,

Fig. 4a shows the operation of the method according to a first preferred embodiment of the invention in a reduced flow chart, and

5 Fig. 4b shows the operation of the method according to the first preferred embodiment of the invention in a reduced flow chart.

In the following description of a communication system 1 according to a preferred embodiment of the invention, the HIPERLAN/2 system of
 10 Fig. 1a will be used as an example, but it is obvious that the invention is not limited solely to this system. The communication system 1 consists of mobile terminals MT1–MT4, one or several access points AP1, AP2, as well as access point controllers APC1, APC2. A radio connection is set up between the access point AP1, AP2 and the mobile station
 15 MT1–MT4, for transmitting e.g. signals required for setting up a connection and information during the connection, such as data packets of an Internet application. The access point controller APC1, APC2 controls the operation of the access point AP1, AP2 and the connections set up via them to mobile terminals MT1–MT4. In such a radio network,
 20 several access point controllers APC1, APC2 can communicate with each other as well as with other data networks, such as the Internet network, a UMTS mobile communication network (Universal Mobile Terminal System), etc., wherein the mobile terminal MT1–MT4 can communicate e.g. with a terminal TE1 coupled to the Internet data network.
 25 work.

Figure 2 shows, in a reduced block chart, a mobile terminal MT1 complying with a preferred embodiment of the invention. The mobile terminal MT1 preferably comprises data processing functions PC and communication means COM to set up a data transmission connection to a
 30 mobile local area network. The mobile terminal can also be formed in such a way that a data processor, such as a portable computer, is connected e.g. with an expansion card comprising said communication means COM. The data processing functions PC preferably comprise a processor 2, such as a microprocessor, a microcontroller or the like, a keypad 3, a display means 4, memory means 5, and connection means 6. In addition, the data processing functions PC can comprise
 35 audio means 7, such as a speaker 7a, a microphone 7b, and a

codec 7c, wherein the user can use the mobile terminal MT1 also *e.g.* for the transmission of speech. Information intended to be transmitted from the mobile terminal MT1 to the local area network is preferably transmitted by the connection means 6 to the communication means COM. In a corresponding manner, information received from the local area network 1 into the mobile terminal MT1 is transmitted to the data processing functions PC via said connection means 6.

The communication means COM comprise *e.g.* a radio part 8, an encoder 9, a decoder 10, a control means 11, as well as a reference oscillator 12. Furthermore, the communication means COM have a memory 13 for example for forming the transmission and receiving buffers required in the data transmission. The reference oscillator 12 is used to perform the necessary scheduling to synchronize the transmission and reception with the transmission and reception of the access point, as will be presented below in this description. The reference oscillator 12 can also be used for forming timing signals for the control means 11. It is obvious that the frequency formed by the reference oscillator 12 cannot be used as such in setting the channel frequency and in generating timing signals for the control means 11, wherein in practical applications, frequency conversion means (not shown) are used to convert the frequency of the reference oscillator 12 into frequencies needed in the radio part and a frequency suitable for controlling the operation of the control means 11.

The access point AP1 (Fig. 3) comprises, in a corresponding manner, first communication means 15 for setting up a data transmission connection to mobile terminals MT1–MT4. The local area network 1 according to the invention can also be implemented as a local area network with no connection to external data networks. Thus, one access point AP1 may be sufficient, with which the mobile terminals MT1–MT4 of the local area network communicate. In the wireless local area network, a data transmission connection 16 is preferably arranged from one or several access points AP1, AP2 to a data processor S which is generally called a server computer or, shorter, a server. Such a server comprises, in a way known *per se*, company data files, application software, *etc.* in a centralized manner. The users can thus start up applications installed on the server via the wireless terminal MT1.

The server or the access point AP1 may also comprise second communication means 17 to set up a data transmission connection to another data network, such as the Internet data network or a UMTS mobile communication network.

5

Each access point and mobile terminal is allocated an identification, wherein the access point is aware of the mobile stations coupled to the access point. In a corresponding manner, the wireless terminals separate the frames transmitted by different access points from each other. These identifications can also be used in a situation in which the connection of the wireless terminal is handed over from one access point to another access point, *e.g.* as a result of impaired quality of the connection.

10

15

In the following, the the method according to a first preferred embodiment of the invention will be described with reference to the flow chart shown in Fig. 4a. The interval of the iteration of operation messages 408 is advantageously selected at the access point AP1. Thus, the access point AP1 can deduce that the wireless terminal MT1 is in operation, if the access point AP1 receives in-operation messages 408 from the wireless terminal MT1 within this interval of iteration. The access point AP1 transmits a message on initializing monitoring of operation (RLC_MT_ALIVE_REQUEST) to the wireless terminal MT1. This is indicated by arrow 401 in Fig. 4a. The wireless terminal MT1 receives this message and finds out *e.g.* the interval of iteration determined by the access point for the transmission of in-operation messages. After this, the wireless terminal MT1 transmits an acknowledgement message (RLX_MT_ALIVE_REQUEST_ACK) to the access point (arrow 402) and sets an in-operation control timer in its initial value (403). After receiving the acknowledgement message, also the access point sets an in-operation control timer in its initial value (404). These control timers are preferably implemented by software or by timers or counters intended for time control, which is known as such. At the access point, the functions of said control timer can also be implemented *e.g.* in connection with the function of the scheduler 18.

20

25

30

35

The wireless terminal MT1 can be set to dormancy to reduce the power consumption in a situation in which the wireless terminal MT1 has no

packets to be transmitted to the access point AP1 and also the access point AP1 has no packets to be transmitted to the wireless terminal MT1. The shift to dormancy is preferably performed as follows. If the wireless terminal MT1 has no packets to be transmitted, the wireless terminal MT1 sends a request to switch to dormancy (RLC_MT_SLEEP) to the access point AP1 (arrow 405). The access point AP1 will find out if it has packets to be transmitted to the wireless terminal MT1. If there are no packets to be transmitted, the access point sends the wireless terminal MT1 an acknowledgement to switch to dormancy (RLC_SLEEP_ACK) (arrow 406). In this acknowledgement message, the access point AP1 reports to the wireless terminal *e.g.* the time slots in which the wireless terminal MT1 should listen to signals transmitted by the access point. This is necessary so that the wireless terminal MT1 can shift to the active state, when necessary, *e.g.* when the access point AP1 has packets waiting to be transmitted to the wireless terminal MT1.

After the wireless terminal MT1 has received the acknowledgement to shift to dormancy, the wireless terminal MT1 shifts to dormancy (block 407). In dormancy, the wireless terminal MT1 has preferably primarily such functions in operation which are necessary for performing time control and maintaining data. The radio part COM is preferably turned off in dormancy. Also the processor 2 can be set in a power saving state.

At the stage when the timer 19 for monitoring the operation of the wireless terminal MT1 detects that an in-operation message should be transmitted, the wireless terminal MT1 shifts to the active state. In the active state, the functions of the radio part COM are turned on to make it possible to transmit messages. After this, the wireless terminal MT1 transmits an in-operation message 408 and sets the control timer 19 in its initial value (409). The in-operation message used in this preferred embodiment is a resource request (RR), in which the resource requirement is set as zero, that is, the wireless terminal MT1 does not actually request for resources (transmission time slots for transmitting packets). However, after receiving this message, the access point AP1 can deduce that the wireless terminal MT1 is still in operation and sets the monitoring time 18 of the access point in its initial value (410). In the

method according to the present invention, the access point AP1 will not, however, generate an acknowledgement message to this in-operation message, wherein resources of the access point AP1 and of the communication system are also saved for other use. It is obvious that in connection with the invention, it is also possible to use another message than the above-mentioned resource request. It is primarily essential that the wireless terminal MT1 will not wait for a reply to the in-operation message 408 transmitted by it.

The above-mentioned timer function 19, 20 can be implemented *e.g.* on the principle of interruption, wherein the timer will produce an interrupt message to the processor 2. As a result, the processor will move on to an interrupt service program provided with operations defined for setting the wireless terminal MT1 in an active state. It is obvious that other methods can be used as well for shifting from dormancy to the active state.

If, for any reason, the access point AP1 does not receive or accept said in-operation message 408, it is possible to apply a method according to a second advantageous embodiment of the invention, shown in a reduced manner by the flow chart of Fig. 4b. In this embodiment, the in-operation message used is a message (RLC_MT_ALIVE) according to prior art, transmitted at regular intervals by the wireless terminal MT1. The access point AP1 receives this message, sets its control timer in its initial value (block 410), and transmits an acknowledgement message (RLC_MT_ALIVE_ACK, arrow 411). The wireless terminal MT1 will not, however, wait for the transmission of this acknowledgement message, but will, substantially immediately after the transmission of the in-operation message 408, shift to dormancy to wait for the transmission of the next in-operation message.

In addition to transmitting the above-mentioned in-operation messages 408, the wireless terminal MT1 will shift from dormancy to the active state for the duration of the time slot which the wireless terminal MT1 is determined to listen to receive signals transmitted by the access point.

It is obvious that the present invention is not limited solely to the above-presented embodiments, but it can be modified within the scope of the appended claims.

Claims:

1. Method for reducing the power consumption of a wireless terminal (MT1–MT4) communicating with an access point (AP1, AP2), in which
5 method the wireless terminal (MT1–MT4) is set to dormancy, an in-operation message (408) is transmitted at intervals from the wireless terminal (MT1–MT4) to the access point (AP1, Ap2), and for sending the in-operation message (408), the wireless terminal is set in an active state, **characterized** in that in the method, the wireless terminal is
10 returned to dormancy substantially immediately after the transmission of the in-operation message (408).
2. The method according to claim 1, **characterized** in that the in-operation message (408) used is a message to which no acknowl-
15 edgement message is transmitted from the access point (AP1, AP2).
3. The method according to claim 1 or 2, **characterized** in that the in-operation message (408) used is a resource request (RR), in which the resource requirement is set as a value for which no resource allocation
20 is performed for the wireless terminal (MT1–MT4).
4. The method according to claim 1, **characterized** in that the in-operation message (408) used is a message to which an acknowl-
25 edgement message is transmitted from the access point (AP1, AP2), and that the wireless terminal (MT1–MT4) leaves said acknowledgement message unreceived.
5. The method according to any of the claims 1 to 4, **characterized** in that in connection with the setting to dormancy, a maximum transmis-
30 sion interval is selected for the in-operation messages (408), wherein the wireless terminal (MT1–MT4) shifts to the active state for transmitting the in-operation message (408) before the selected maximum interval has expired from the transmission of the previous in-operation message (408), and that the reception of in-operation messages (408)
35 is monitored at the access point (AP1, AP2) within the maximum interval.

6. The method according to any of the claims 1 to 5, **characterized** in that the HIPERLAN/2 system is used in data transmission between the access point (AP1, AP2) and the wireless terminal.

5 7. A communication system comprising at least one access point (AP1, AP2), at least one wireless terminal (MT1–MT4) communicating with the access point, means (2) for setting the wireless terminal (MT1–MT4) to dormancy for reducing the power consumption, means for transmitting an in-operation message (408) at intervals from the wire-
10 less terminal (MT1–MT4) to the access point (AP1, AP2), the wireless terminal being set in an active state for transmitting the in-operation message (408), **characterized** in that the wireless terminal is arranged to be returned to dormancy substantially immediately after the transmission of the in-operation message (408).

15 8. The communication system according to claim 7, **characterized** in that it comprises means (AC1, AC2) for selecting a maximum transmission interval for the in-operation messages (408) in connection with the setting to dormancy, wherein the wireless terminal (MT1–MT4) comprises means (2, 19) for setting to the active state for transmitting the in-operation message (408) before the selected maximum interval has expired from the transmission of the previous in-operation message (408), and that the access point (AP1, AP2) comprises means (18) for monitoring the reception of in-operation messages (408) within the
20 maximum interval.
25

9. The method according to claim 7 or 8, **characterized** in that it comprises a HIPERLAN/2 system.

30 10. A wireless terminal (MT1–MT4) arranged to communicate with at least one access point, means (2) for setting the wireless terminal (MT1–MT4) to dormancy for reducing the power consumption, means (COM) for transmitting an in-operation message (408) at intervals to the access point (AP1, AP2), and for sending the in-operation message (408), the wireless terminal is set in an active state, **characterized** in that the wireless terminal is arranged to be returned to dormancy substantially immediately after the transmission of the in-operation mes-
35 sage (408).

Abstract

The invention relates to a method for reducing the power consumption of a wireless terminal (MT1–MT4) communicating with an access point (AP1, AP2). In the method, the wireless terminal (MT1–MT4) is set to dormancy. An in-operation message (408) is transmitted at intervals from the wireless terminal (MT1–MT4) to the access point (AP1, AP2), wherein the wireless terminal is set in an active state for transmitting the in-operation message (408). In the method, the wireless terminal is returned to dormancy substantially immediately after the transmission of the in-operation message (408).

Fig. 4a

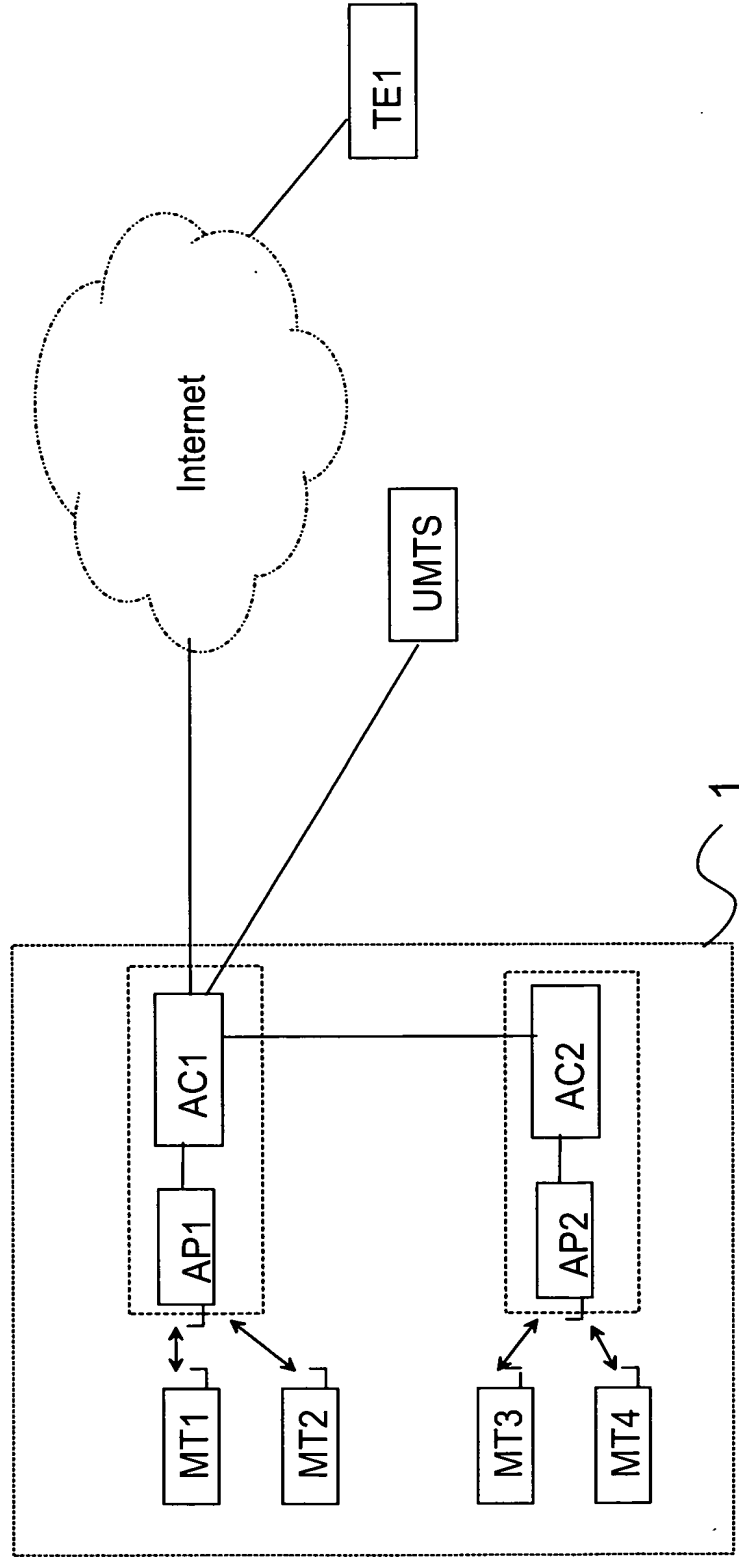


Fig. 1a

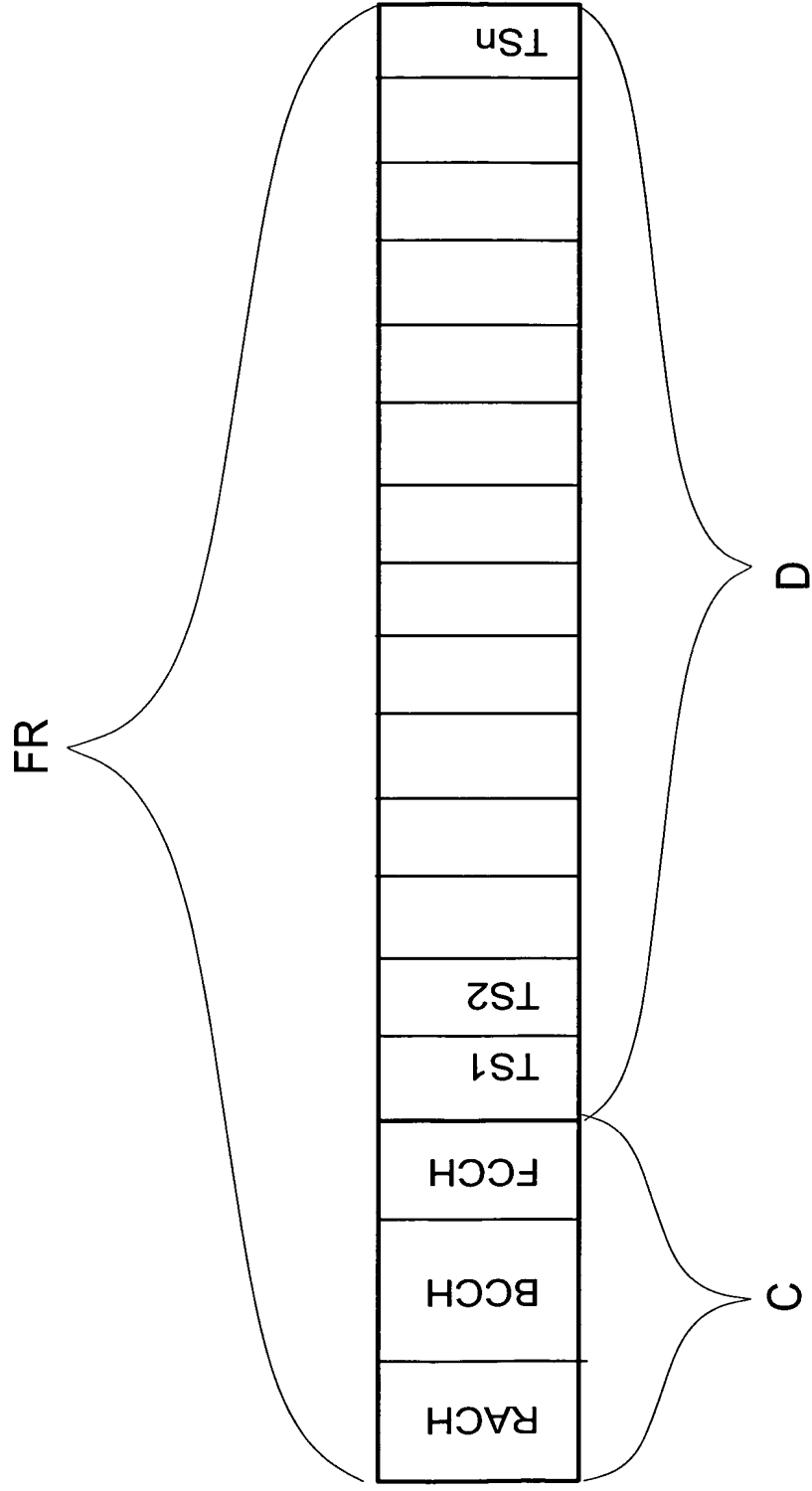


Fig. 1b

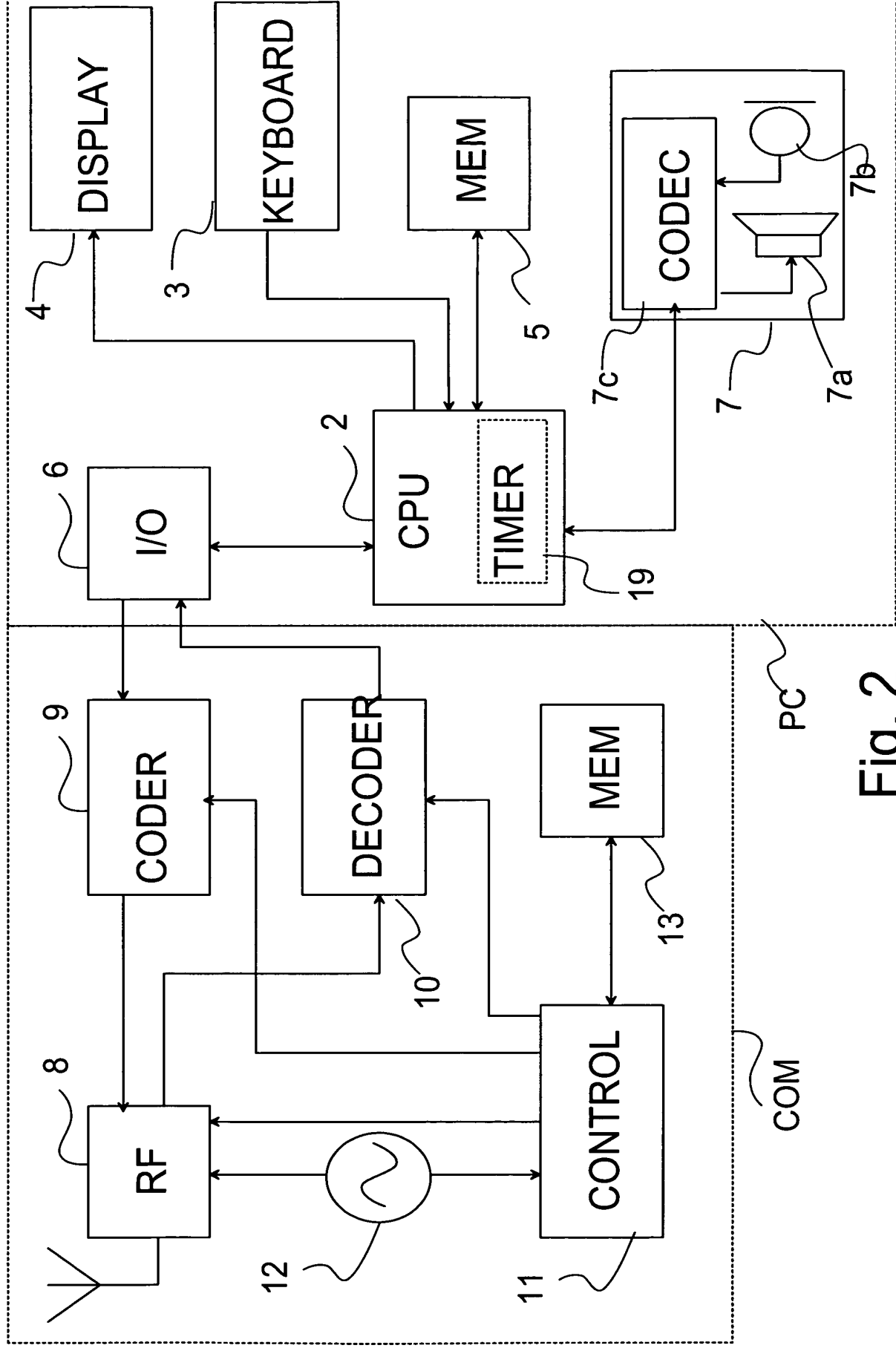


Fig. 2

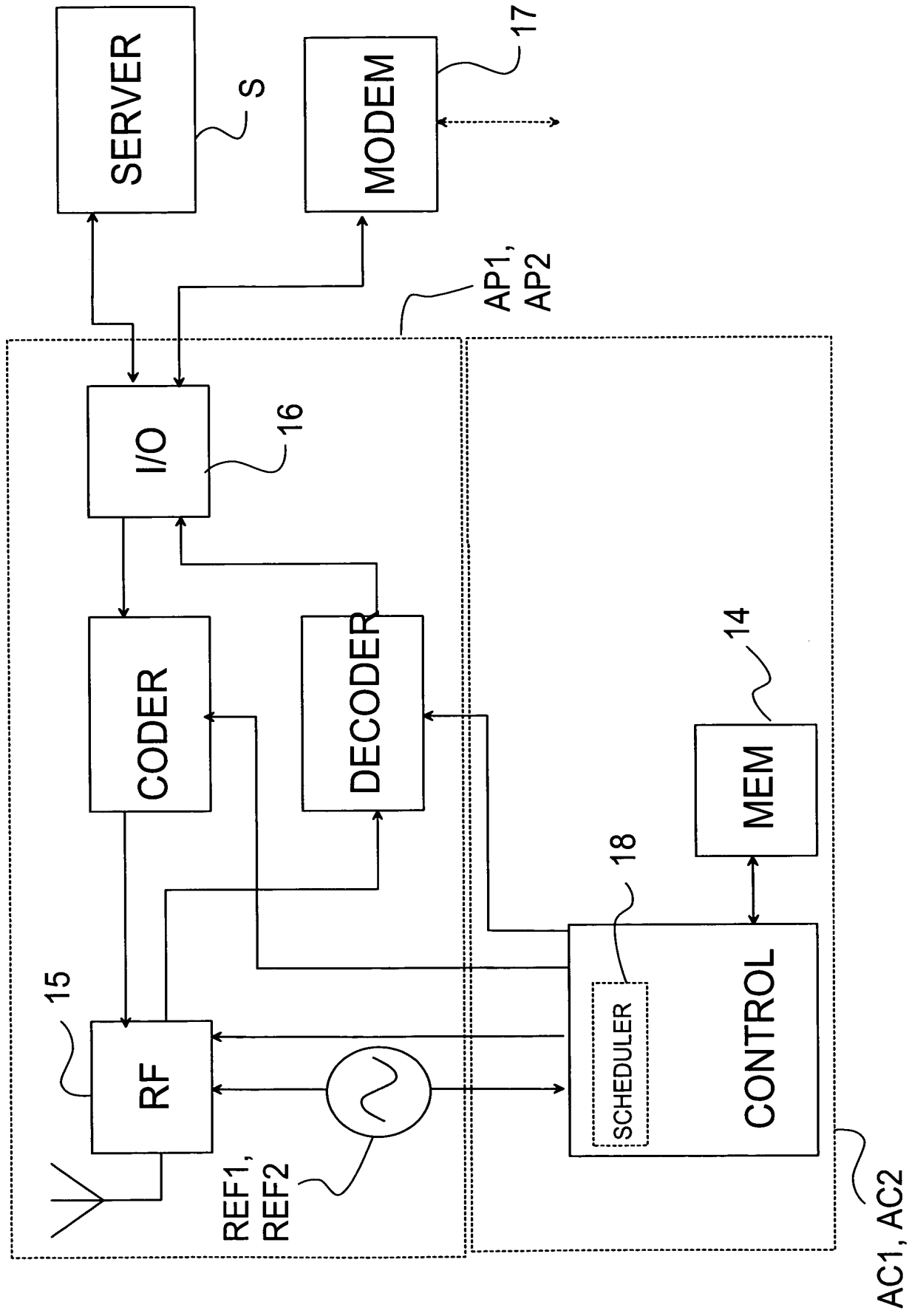


Fig. 3

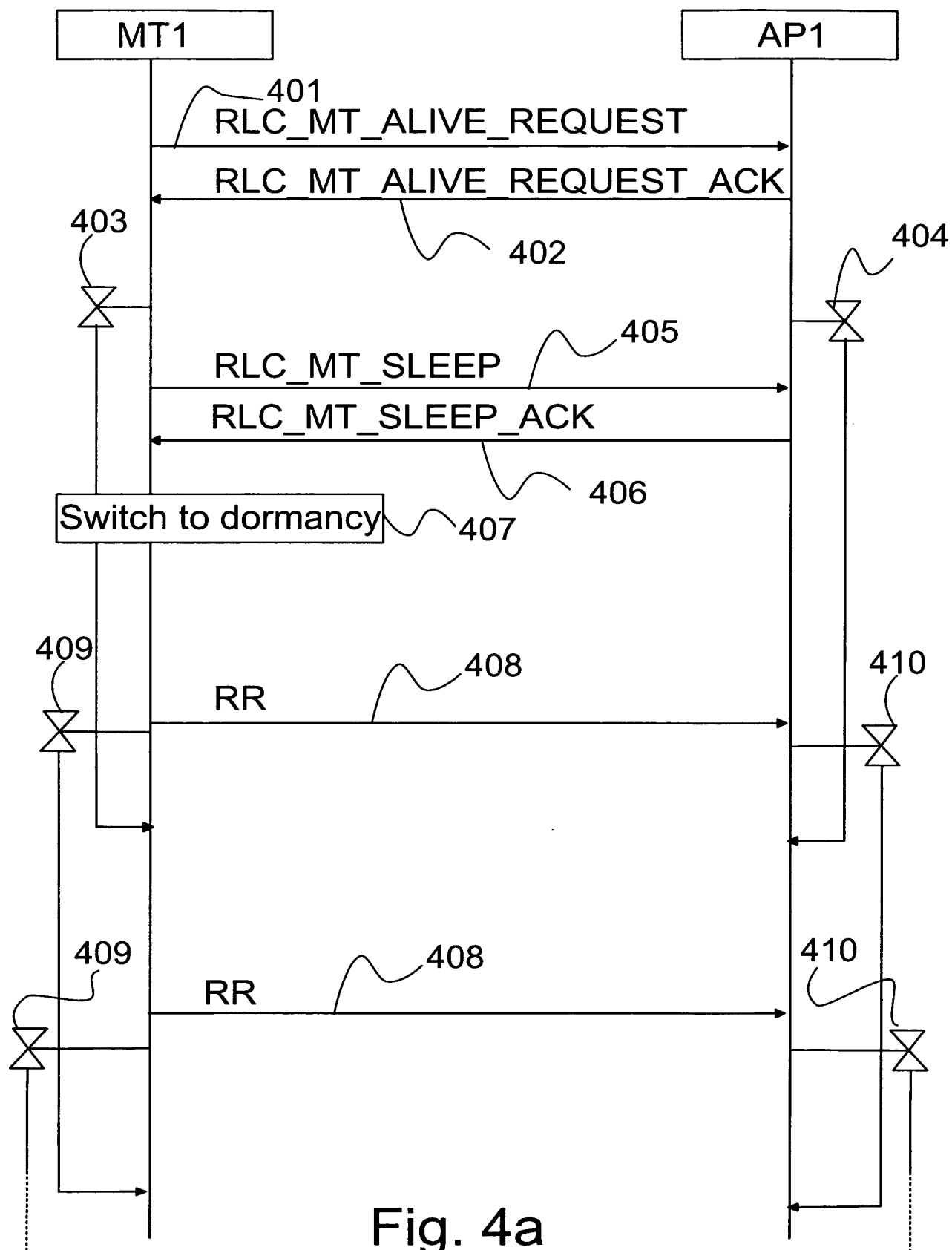


Fig. 4a

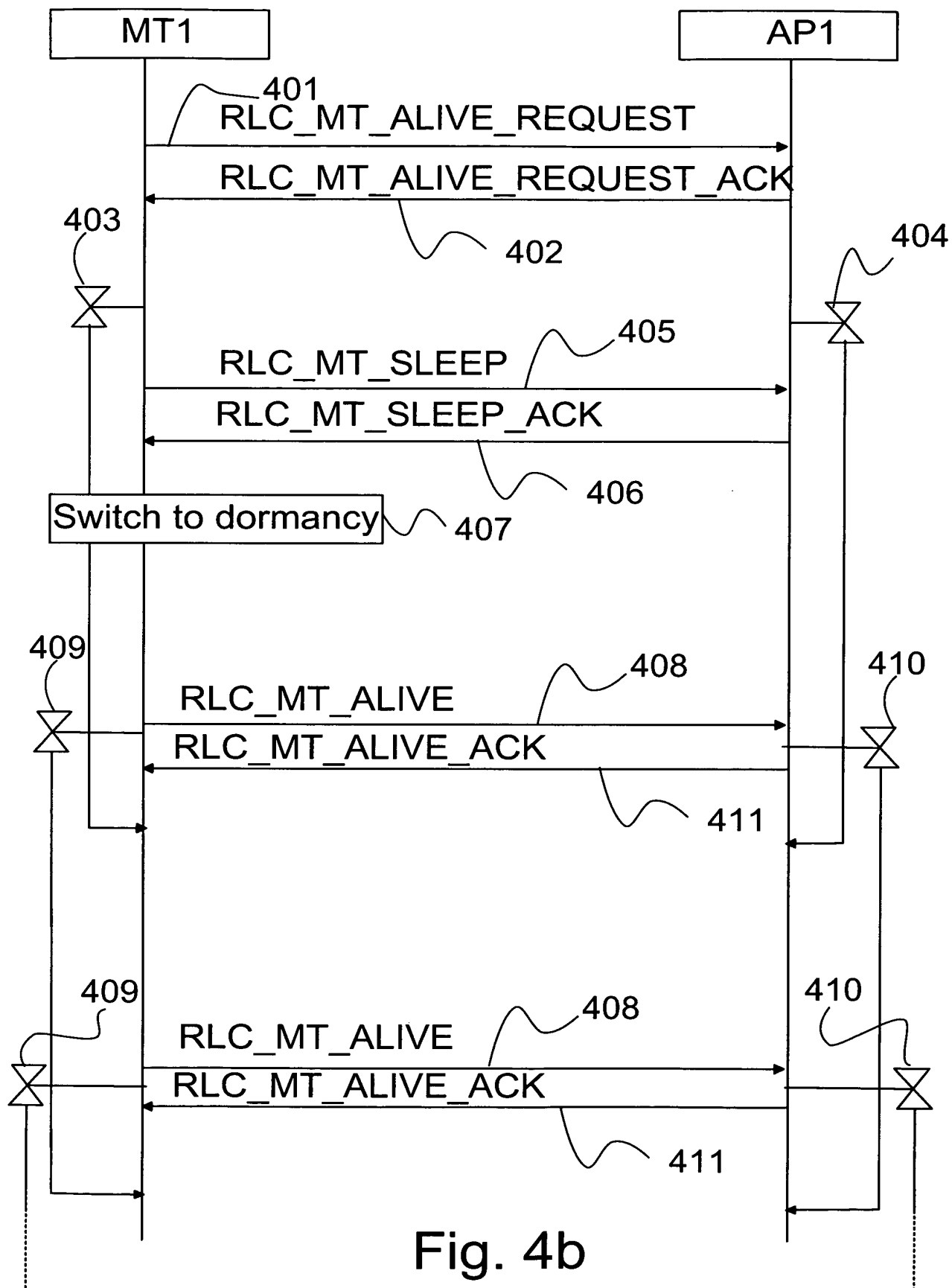


Fig. 4b